This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

Siemiradzki, J. von.
557.298
S571
Die geognostischen verhältnisse der insel Martinique. 1884.

The Branner Geological Library

LELAND·STANFORD·JVNIOR·VNIVERSITY

Gaylord Bros.
Prof. Dr. Carl Schmidt Cat
University Library J.C. Branner

Die geognostischen Verhältnisse der Insel Martinique.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung des Grades eines

Magisters der Mineralogie und Geognosie

verfasst und mit Bewilligung

Einer Hochverordneten physiko-mathematischen Facultät der Kaiserl. Universität zu Dorpat

zur öffentlichen Vertheidigung bestimmt

von

Joseph Siemiradzki,
cand. min.

STANFORD LIBRARY

Ordentliche Opponenten:
Prof. Dr C. Grewingk. — Prof. Dr. C. Schmidt. — Dr. J. Lemberg.

Dorpat.
Druck von H. Laakmanns's Buch- und Steindruckerei.
1884.

Prom: Donnerstag 3/15 Mai 1884
St

Gedruckt mit Genehmigung der physiko-mathematischen Facultät.

Dorpat, den 24. April 1884.

Nr. 56.

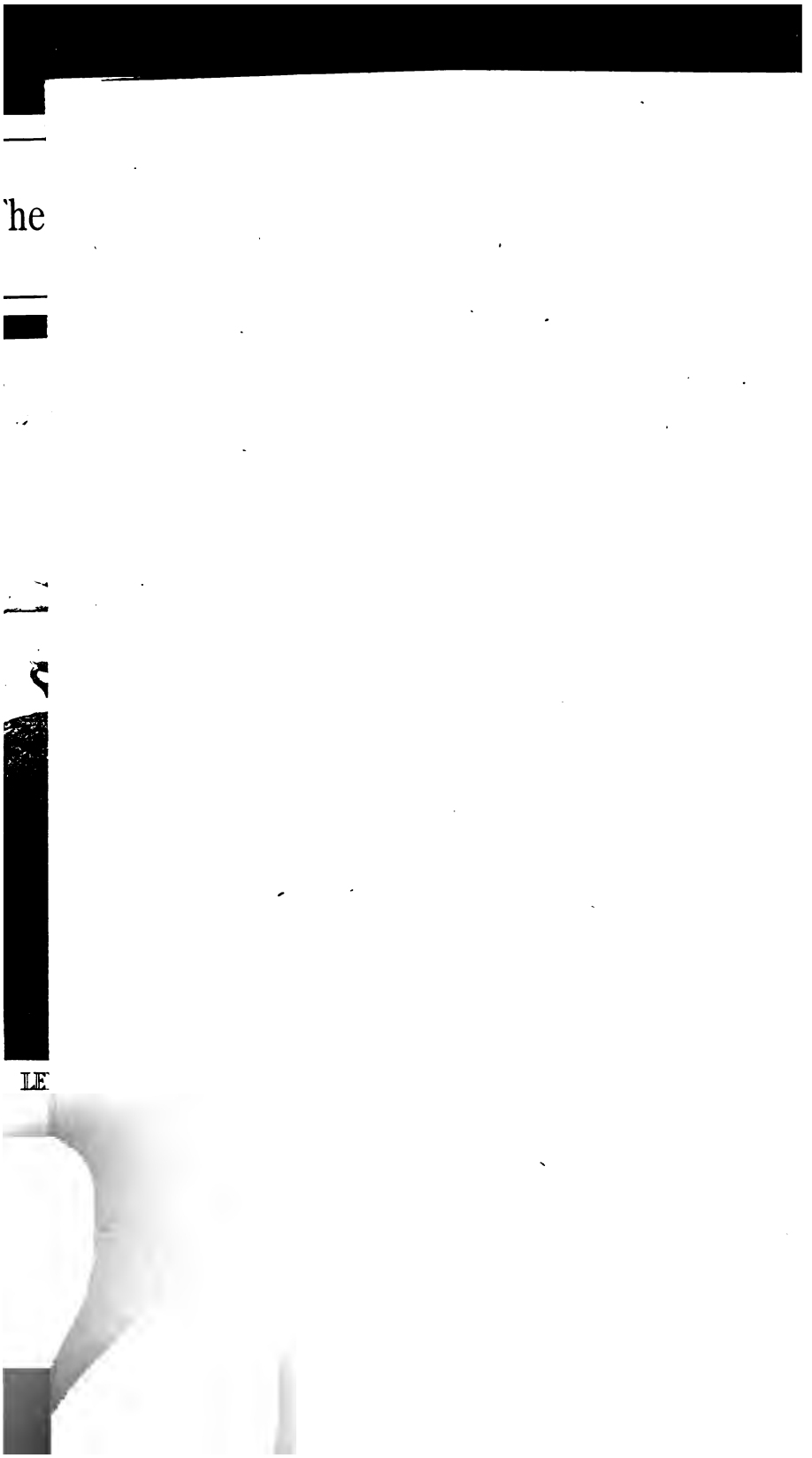
Dr. Arthur von Oettingen,
d. Z. Decan der physiko-mathematischen Facultät
der K. Universität Dorpat.

248662

STANFORD LIBRARY

Gaylord Bros.

Indem ich die nachstehenden Zeilen der Oeffentlichkeit übergebe, gereicht es mir zur angenehmen Pflicht meinem verehrten Lehrer Herrn Professor C. Grewingk und Herrn Dr. J. Lemberg für den regen Antheil, welchen Sie an meiner Reise nach Süd-Amerika und an der vorliegenden Arbeit genommen haben, meinen besten Dank auszusprechen.



Einleitung.

Die vulkanische Kette der kleinen Antillen ist eines der anziehendsten Beispiele ausgedehnter vulkanischer Thätigkeit, hat aber bisher die Aufmerksamkeit der Geologen nur wenig auf sich gelenkt. Zur Förderung der Kenntniss dieser, als geologische terra incognita zu bezeichnenden Inselgruppe, gebe ich im Nachfolgenden die Bearbeitung eines zwar an und für sich geringen, doch manches Neue und Interessante bietenden petrographischen Materials, das in 40 Handstücken verschiedener Vorkommnisse besteht, die ich im Sommer 1882 auf meiner Reise nach Ecuador, bei Gelegenheit eines 4wöchentlichen Aufenthaltes zu Martinique sammelte. Herrn Octave Hayot, sowie allen gastfreundlichen Kreolen, welche mir hierbei bereitwilligst ihren Beistand leisteten, sei mir an dieser Stelle erlaubt meinen besten Dank auszusprechen.

Eine von mir entworfene geologische Karte der Insel, die Beschreibung ihrer geotektonischen Verhältnisse und die Resultate der chemischen und mikroskopischen Untersuchung der sie zusammensetzenden vulkanischen Gesteine bilden den Inhalt der vorliegenden Arbeit. Die betreffenden Belegstücke befinden sich in den mineralogischen Cabineten der Universitäten zu Dorpat und Warschau.

Ich habe das von mir untersuchte Gebiet eine geologische terra incognita genannt, weil die einschlägige Lite-

ratur, wie aus Nachfolgendem zu ersehen, nur aus weni wissenschaftlichen Werken besteht.

Die ältesten Nachrichten der Seefahrer über de geologischen Bau der kleinen Antillen verdienen nur a historische Curiosa erwähnt zu werden. So berichtet Ray nal (1775): „Le sol des Antilles est en général une cor position d'argile ou de tuffs sur un noyau de pierre ou de r vif“ [1]), ferner Dupujet: „Le noyau de leurs principal montagnes parait être de granit de différentes espèces“ und endlich Dauxion-Lavoysse: „Leur noyau e de granit surmonté de basalte prismatoide“ [3]).

1825 erschien in Paris ein grösseres Werk unter de Titel: Histoire physicale des Antilles françaises par Moreau de Jonnès, welches unter anderen au eine oberflächliche Beschreibung der Felsarten von Mar nique enthält. Der Verfasser, ein französischer Infanteri Offizier, unterscheidet Granite, Dolerite, Basalte, Trapp Bimsteine, Obsidiane etc., wobei zu bemerken, dass er z weilen Gesteine von Martinique mit solchen von Guadelou verwechselt — eine einfache Etiquettenverwechslung, welc uns leicht verständlich wird, wenn wir bemerken, dass d Verfasser, welcher sich zehn Jahre lang auf Martiniq aufgehalten hatte, sein Werk nicht nach eigenen Beobac tungen, sondern nach den hinterlassenen Papieren u Sammlungen seines verstorbenen Kameraden Sanche Campomanez, eines angeblich sehr begabten, vielseit gebildeten und dem Studium der Geologie leidenschaftli ergebenen Mannes zusammenstellte. Der Verfasser h

---

1) Vgl. Hayot: Materiaux pour l'histoire de la Martinique ag cole. Fort de France 1881 p. 12.

2) l. c.

3) l. c.

verschiedene Punkte der Insel für selbständige Vulkane, unter anderen auch den vom Basalt gehobenen Kalkhügel bei Bourg Marin. Thatsächlich ist aber ausser den zwei grossen Trachytkegeln im Norden der Insel (Montagne Pelée und Pitons du Carbet) nur noch der halbkreisförmige Kessel der Anses des Arlets (Morne la Plaine) als ein selbständiger Krater zu deuten, welcher schlackige Bomben und Bimstein-Lapilli herausgeschleuderte und in der Pointe de Burgos seinen Schuttkegel hat. Alle übrigen von Moreau de Jonnés angegebenen Punkte sind erdacht, indem die Roches carrées, Marin, Vauclin wohl darauf hinweisen, dass sie, ebenso wie die ganze Insel, vulkanischen Ursprungs sind, jedoch keine Spur eines selbständigen Kraters erkennen lassen. Auch die schon im vorigen Jahrhundert von französischen Genieoffizieren ausgeführten trigonometrischen Höhenmessungen sind dem Verfasser unbekannt und die von ihm angegebenen Zahlen, wie aus nachstehenden Beispielen hervorgeht, ganz falsch:

Pitons du Carbet	nach M. d. J.	1765 m.	in der That	1207 m.
Montagne Pelée	„	1560 m.	„	1350 m.
Morne du Diamant	„	295 m.	„	478 m.

Bei einer so flüchtigen Behandlung des Gegenstandes kann man gewiss keine wissenschaftlichen Resultate erwarten.

1848 besuchte Ch. St. Claire Deville die französischen Antillen, er scheint jedoch seine Aufmerksamkeit ausschliesslich der Insel Guadeloupe zugewendet zu haben, indem in keinem seiner, in den „Bulletins de la Societé géologique de France“ und den „Comptes rendus“ publicirten, Berichte über die Ergebnisse seiner Reise, von Martinique die Rede ist. Sein Werk: Voyage géologique aux

Antilles et aux îles Teneriffe et Fogo ist mir leider nic zugänglich, und nur aus einem Referate[1]) bekannt.

Neuerdings erschien endlich noch die obenerwähnte Br chüre von Octave Hayot unter dem Titel: Materiau pour l'histoire de la Martinique agricole, Foi de France 1881—82 in 2 Bdn., deren erste 24 Seiten den geologischen Baue der Insel gewidmet sind. Diese treffliche Arbeit enthält sehr interessante klimatologische Beobachtungen, ferner pedologische Studien, welche von grosser Bedeutung für die dasigen landwirthschaftlichen Verhältnisse sind, sowie eine ausführliche geognostische Beschreibung der Insel. Es ist zu bedauern, dass letztere, wegen der mangelhaften petrographischen Kenntnisse des Verfassers, ein sonderbares Durcheinander willkürlich angewandter Gesteinsnamen bringt, welches europäischen Lesern unverständlich bleibt. Der Verfasser besitzt eine klare Vorstellung der geologischen Structur des Landes, ist aber nicht im Stande dieselbe anderen deutlich zu machen, und hat daher sein Werk nur für diejenigen hohen Werth, die, wie ich, Gelegenheit fanden, den liebenswürdigen Verfasser selbst auf zahlreichen geologischen Excursionen zum Führer zu haben.

Als ich im Juli 1882 zuerst auf Guadeloupe und dann auf Martinique landete, überraschte mich die Grossartigkeit der vulkanischen Phänomene dieser zwei Inseln, welche im Grossen und Ganzen einander sehr analog constituirt sind und aus nahe verwandten, zum Theil identischen Gesteinen zusammengesetzt erscheinen. Obwohl dieser erste Anblick und Eindruck einer vulkanischen Region später durch die Ansicht der Riesen Ecuadors bedeutend geschwächt wurde, so wird er mir doch stets unvergesslich bleiben.

---

1) Bull. geolog. Serie II. B. VIII S. 425—430.

Um uns in den Verhältnissen von Martinique zu orientiren, bitte ich beim Lesen der nachstehenden Zeilen die beigefügte Karte in's Auge zu fassen.

Die Insel Martinique erstreckt sich zwischen dem 14° 23′ 50″ und 14° 52′ 45″ N. B. und dem 63° 9′—63° 34′ 20″ W. L. v. Paris, und nimmt eine Fläche von etwa 20 Quadratmeilen ein, welche meist gut bebaut und dicht bevölkert ist (150.000 Einwohner). Die Bevölkerung besteht hauptsächlich aus Negern und farbigen Mestizen, einigen Hunderten von weissen Kreolen französischer Herkunft, sowie aus ostindischen Indianern und Chinesen.

Die Hauptmasse, oder gewissermassen das Skelett der Insel bildet ebenso wie auf Guadeloupe ein riesiger, in der Längsaxe etwa 50 Kilometer messender, länglich-eliptischer Trachyt-Circus (Erhebungskrater nach St. Claire Deville), dessen Längsaxe von NW—SO verläuft. In der Mitte dieses Circus erhebt sich ein fünfspitziger Liparit-Kegel, der Pitons du Carbet (1207 m. hoch), und zwischen diesem und dem nördlichen Rande des Circus ein zweiter Trachyt-Vulkan, die Montagne Pelée (1350 m. hoch), mit einem gut erhaltenen Krater, in welchem sich ein kleiner See gebildet hat. Von N—S erstreckt sich eine Spalte, aus welcher sich Basaltmassen rechts und links ergossen haben. Der trachytiche Circus ist von der Westseite zerstört, wo sein Verlauf durch Untiefen und Korallbauten, welche den Hafen von Fort de France verschliessen, zu verfolgen ist. Durch die so entstandene Bresche desselben sind die Meereswellen hineingedrungen und haben den grossen Landsee, welcher die centrale Depression einst einnahm, zum stillen Hafen des Fort de France umgestaltet. Dabei ist auch das Wasserniveau im Hafen

gesunken und ragen jetzt alluviale Thonsteinhügel bis Fuss hoch aus dem neu vom Meere abgelagerten Schwen lande empor. Im Hafen selbst erheben sich zwei kle Inseln, Gros Ilet und Petit Ilet, welche ebenso v die Halbinsel Trois Ilets aus einem mit dem Carb identischen Gesteine, dem Liparit bestehen. Der nördlic Theil der Insel ist von Bimsteinen, vulkanischen Sande Aschen und Tuffen bedeckt, der südlichste von einem te tiären Kalksteine gebildet, in dem ich zwei Etagen, ei jüngere, an Versteinerungen (wie Pecten, Ostraea ur Korallen) reiche und eine ältere, krystallinische, verstein rungsarme, von Bohrschwämmen durchlöcherte und Ter bratula-Steinkerne führende unterscheiden konnte. De ältere, krystalline Kalkstein scheint durch den Contact mi den Basalten metamorphosirt zu sein, indem einige von Dolerit am Westabhange des Morne du Vauclin gehobene Kalksteinschollen ein ähnliches Aussehen besitzen. In Ost und Süd ist die Insel von Madreporenriffen umsäumt.

Chronologisch ordnen sich somit die vulkanischen Eruptionen folgendermaassen: 1) Bildung des Trachytskeletts und des Vulkanes Montagne Pelée, 2) Eruption der Liparite, 3) Eruption der Basalte und Dolerite und zugleich die Hebung der Kalksteine von Marin. und St. Anne. 4) Eruptionen der beiden Kegel: Pitons du Carbet und Montagne Pelée, die in Auswürfen riesiger Massen von Bimstein, Asche, Sand, Tuff und Laven bestanden, wobei zu bemerken, dass die Laven und Tuffe auf der Windseite geflossen sind, die Aschen und Sande dagegen von den Passaten fast sämmtlich auf die Westseite getragen wurden.

Hiermit schliessen wir den vorbereitenden Theil und wenden uns zur detaillirten Beschreibung der einzelnen Gebirgsarten und ihrer stratigraphischen Verhältnisse,

indem wir dieselben nicht nach den petrographischen Merkmalen, sondern in chronologischer Reihenfolge gruppiren werden.

A. Trachyte.

Die quarzfreien Trachyte, welche den ältesten Theil der Insel repräsentiren, bilden in ihrem gegenwärtigen Erhaltungszustande, abgesehen von dem muthmasslichen Untergrunde der mit Madreporenbänken besetzten Untiefen der Ostküste, 4 verschiedene Massive:

1. Das Massiv von Montagne Pelée, vom Fusse des Berges bis zum Krater desselben, bedeckt von mächtigen Bimsteintuffen der jüngsten Eruption und nur an wenigen Stellen zu Tage tretend. Der ganze Berg ist bis zum Gipfel mit einer reichlichen Vegetation von Baumfarren, niedrigen Palmen und schneidenden Gräsern bedeckt. Auf dem Wege von St. Pierre nach Basse-Pointe sieht man mehrere Aufschlüsse. Die Wände des Kraters sind nach einer brieflichen Mittheilung des Herrn Octave Hayot von Bimsteinen frei. 2) als 2. Massiv tritt am nördlichen Fusse des Berges der noch erhaltene Theil des trachytischen Circus in dem Gebiete zwischen Cap. St. Martin und Grande Rivière auf, bildet daselbst den steilen Kamm Morne trois Bras, sowie das rechte steile Ufer des Flusses Grande-Rivière und verschwindet unter vulkanischen, aus gewaltigen Trachytblöcken (bis 3 m. im Durchmesser) und lockerem Bimsteinsande bestehenden Conglomeraten und Tuffen; in allen Flussthälern zwischen Grande-Rivière und Basse-Pointe, so in

der Rivière-Potiche, Riv.-Parmentier, Ravin Lagarde, vallée des Grottes, Riv. Chenaud ist dieses Massiv entblösst. Bei Basse-Pointe fangen schon die Basalte an. 3) Von der Halbinsel la Caravelle verläuft ein steiler Kamm in SO Richtung, dessen seitliche Ausläufer die Halbinseln: Caravelle, Robert, La Rose, François, Vauclin und die kleinen Strandinseln bilden, erreicht am Gipfel des Morne du Vauclin, beim Kreuze daselbst den höchsten Punkt von 505 m. und wird in der Umgegend von Bourg Marin und Ste Anne bis zur Savanne des Petrifications von tertiärem Kalkstein überlagert, so dass nur einzelne Spitzen, wie Piton Crève-Coeur und Morne des Petrifications aus demselben hervorragen. 4) Ein anderer Höhenzug zieht sich vom Krater der Anses des Arlets nach Ost zum Morne du Vauclin hin, und wird auf der Linie zwischen Petit Bourg de la Rivière Salée und Ste Luce vom Basaltmassive unterbrochen. Einzelne Trachythügel ragen aus der Basaltdecke hervor — so bei Genipà und Ducos und nach Hayot's Mittheilung auch bei la Concorde im Thale der Rivière Pilote.

Petrographisch müssen wir die quarzfreien Trachyte von Martinique in 3 Gruppen theilen: a) die Gesteine des Circus b) diejenigen der Montagne Pelée c) das Gestein von Morne du Diamant.

a) Es sind sämmtlich Gesteine, deren systematische Stellung nicht leicht zu bestimmen ist. Im allgemeinen dunkelgrau bis schwarz gefärbt, mit reichlicher Glasbasis und viel porphyrisch ausgeschiedenem glasigem Feldspath von etwa 2—5 mm. Durchmesser (in manchen auch reichlichen schwarzgrünen Pyroxensäulchen) versehen und von porphyrischer, glasiger oder schwammiger und mandelsteinartiger Structur, breiten sie sich öfters in Decken aus und sind dann stets durch

plattenförmige Absonderung characterisirt, haben ein hohes specifisches Gewicht (2,86) und geringen SiO_2-gehalt (54—56 %), führen viel Magneteisen und Sanidin, gar kein Olivin, Nephelin und Leucit, und bilden ein Uebergangsglied zwischen den Trachyten und Basalten, gehören also entweder zu den Trachydoleriten älterer Autoren, wohin auch St. Claire Deville ein analoges Gestein von Gaudeloupe gestellt hat [1]), oder zu den Oligoklastrachyten der neueren Petrographen, doch möchte ich sie lieber mit dem Namen Plagioklastrachyte bezeichnen, da die Natur ihres Feldspathes vorläufig noch unentschieden bleibt. Deville hält den Feldspath des von ihm analysirten Gesteins auf Grund einer Separatanalyse für Labrador, er könnte aber ebensogut ein Bytownit, oder sogar Anorthit sein. Ich wage es nicht mich hierüber definitiv auszusprechen und werde daher im Nachstehenden den triklinen Feldspath dieser Trachyte einfach mit Plagioklas bezeichnen.

Die chemische Zusammensetzung dieser sonderbaren Gesteine kommt am nächsten derjenigen der Phonolithe; aber selbst bei sorgfältigster Untersuchung der Präparate lässt sich kein Nephelin nachweisen, während die stete Anwesenheit des Sanidins das Gestein von den Basalten unterscheidet, die übrigens auf Martinique, wie weiter gezeigt wird, accessorisch auch dieses Mineral führen. Der basische Character des Gesteins wird wahrscheinlich durch die eisenreiche Grundmasse bedingt, welche in allen Vorkommnissen reichlich vertreten ist. Drei im chemischen Laboratorium der Universität Dorpat von mir ausgeführte Analysen ergaben Folgendes:

---

1) Vgl. Bull. géolog. de France 1851 VIII p. 125-430.

I	II	III
Dunkelgrau, mit schwarzer Glasbasis, weissem Feldspath und schwarzem Pyroxen (Anses des Arlets)	Etwas feinkörniger als Nr. I u. heller gefärbt (La Trainelle)	Schwarzer compacter, matter Pechstein (Francois, am Fusse des Vauclin)
Spec. Gew. = 2,86	Spec. Gew. = 2,86	Spec. Gew. = 2,80
SiO_2 = 54,46	SiO_2 = 56,00	SiO_2 = 55,31
Al_2O_3 = 19,76	Al_2O_3 = 20,13	Al_2O_3 = 22,16
Fe_2O_3 = 12,40	Fe_2O_3 = 7,00	Fe_2O_3 = 12,43
CaO = 6,66	CaO = 7,56	CaO = 5,22
MgO = Spur.	MgO = —	MgO = —
Na_2O, K_2O = 5,12	Na_2O, K_2O = 8,39	Na_2O, K_2O = 3,26
H_2O = 1,58	H_2O = 1,92	H_2O = 2,72
100,00	101,00	101,12

Auffallend ist der Mangel an Magnesia, welcher allen Gesteinen von Martinique gemeinsam ist, die jüngsten Bimsteine und Laven ausgenommen. Trachytgesteine von gleichem SiO_2-Gehalt, ebenfalls magnesiafrei, aber auch bedeutend ärmer an Kalk beschreibt Deville aus Teneriffa (Laven von Chahorra und Portillo [1]). Wohl giebt Hayot die Analyse eines angeblich frischen Basaltes von Ducos an, nach welcher dieser einen unbedeutenden Gehalt an MgO aufweisst, doch lässt der hohe Gehalt an Wasser und Phosphorsäure keinen Zweifel darüber, dass das untersuchte Gestein keineswegs frisch gewesen und von Sickerwässern sowohl mit MgO aus den benachbarten zersetzten Trachytlaven, als auch mit Phosphorsäure aus dem reichlich gedüngten Ackerboden bereichert worden ist. Ich habe in keinem frischen Trachyte oder Basalte von Mar-

1) Ztschr. d. D. G. G. 1848. 5. 690.

tinique MgO nachweisen können. Wie mit dieser Thatsache der in manchen Handstücken sehr bedeutende Pyroxengehalt zu vereinigen ist, lässt sich schwer erklären. Vielleicht gehört der Pyroxen dieser Gesteine dem Akmite an, für welche Annahme auch andere weiter unten angestellte Betrachtungen, zu sprechen scheinen.

Unter dem Mikroskope erscheinen die physikalischen Eigenschaften beider Feldspathe dergestalt ähnlich, dass ich nur an der polysynthetischen Zwillingstreifung im polarisirten Lichte den Plagioklas von Sanidin zu unterscheiden vermochte. Der Plagioklas herrscht stets vor, und nimmt im Gipfelgesteine des Morne du Vauclin so sehr die Oberhand, dass der monokline Feldspath nur eine ganz untergeordnete Rolle spielt. Beide stellen tafelartige oder kurz säulenförmige Krystalle mit scharfen Umrissen vor und erscheinen auch in stark verwitterten Handstücken vollkommen frisch. Sehr eigenthümlich ist für diese Feldspathe der ausserordentliche Reichthum an Einschlüssen eines dunkelgelbbraunen, in sehr dünnen Schichten weingelben Glases, welche in feinen, unregelmässig verästelten Fetzen und Lappen, ebenso wie in Form negativer Krystalle sammt winzigen dunklen stäbchenförmigen Mikrolithen nach den Spaltungsrichtungen der Krystalle geordnet, die ganze Substanz derselben, ausgenommen eine schmale Randzone, so dicht durchspicken, dass schon mit blossem Auge gesehen der Feldspath im Dünnschliffe (Fig. 3 der beigefügten Tafel) stark getrübt erscheint. Eine ganz ähnliche Erscheinung ist aus manchen trachytischen Gesteinen der Azoren neulich bekannt geworden [1]). Im Gesteine an der Mündung der Grande Rivière haben die Glaseinschlüsse

1) Mügge im N. J. f. Min. Bd. 2 1883;

eine andere Form, und bilden eine breite vom Rande des Krystalles etwas abstehende dichte Zone mit fransenförmigen Ausläufern nach dem Inneren des Krystalles. Diese Ausläufer bestehen aus langen, winzigen, in den Spalten des Krystalls in dichten Reihen angehäuften Glas-Partikelchen [1]). Viele Glaseinschlüsse sind mit einem trägen Bläschen versehen, mehrere sind zu einem Aggregat von feinem Magnetit-Staub mit gewöhnlich noch sichtbarem Bläschen entglast.

Verwachsungen ursprünglich zerbrochener Krystalle, zackige Streifung und mikroklinähnliche Gitter im polarisirten Lichte erscheinen häufig. Grössere Einbuchtungen der Grundmasse in die Feldspathsubstanz sind ganz gewöhnlich. Von Einschlüssen sind noch Augit-Mikrolithe und staubige Körnchen von Eisenglanz zu erwähnen. Der Sanidin bildet häufig Zwillinge nach dem Karlsbader Gesetze; im Pechstein (Nr. III) habe ich auch einen Drilling nach dem Manebacher Gesetze gefunden (fig. 11). Die zonare Streifung der Sanidine tritt deutlich hervor. Meist ist der Sanidin ärmer an Einschlüssen als der Plagioklas.

Der Pyroxen erscheint in der Form grösserer porphyrischer Einsprenglinge von 2 mm. bis 2 cm. Länge und schwarzgrüner Farbe. Im Dünnschliffe weingelb bis grünlichgelb, rissig, führt er zahlreiche Glastropfen, wovon die meisten mit einem trägen Bläschen versehen sind, sowie grosse Magnetitoctaëder und Eisenglanzschuppen. Er fehlt gänzlich im Pechstein Nr. III, ebenso wie im porphyrischen Gipfelgestein des Morne du Vauclin und ist am reichlichsten in den Gesteinen des Massives Ansesdes Arlets vertreten.

---

1) Vrgl. Lagorio, Mikroskopische Analyse ostbaltischer Gebirgsarten Taf. V. Fig. 5.

Porphyrisch ausgeschiedene Krystalle von Amphibol sind dem Pyroxene untergeordnet. Im Dünnschliffe honiggelb bis hellgelbgrün, ist der Amphibol reich an Glaseinschlüssen und runden Magnetitkörnern. Die Krystalle sind öfters zerbrochen, oder von dichten Wolken einer nelkenbraunen, durchscheinenden, doppeltbrechenden Substanz, welche von Säuren nicht angegriffen wird, durchsetzt (siehe fig. 8).

Bemerkenswerth ist die Thatsache, dass die von der Verwitterung zuerst ergriffenen Bestandtheile dieser Trachyte nicht, wie gewöhnlich, der Feldspath und die Glasbasis, sondern der Pyroxen und Amphibol es sind. Die Art und Weise der Verwitterung ist eine sehr eigenthümliche: sie beginnt am Rande der Krystalle und geht so ungemein rasch vor sich, dass in nur kaum angegriffenen Gesteinen kein frischer Pyroxen mehr zu finden ist; die Krystalle sind in eine compacte schwarze Masse von Magnetitstaub umgewandelt, welche zum Theil aus der umgrenzenden Grundmasse stammt, grösstentheils aber aus der Zersetzung des Minerals selbst hervorgegangen ist (siehe fig. 7). Diese zwei Thatsachen: der sehr grosse Reichthum an Eisen und die leichte Zersetzbarkeit durch Atmosphärilien, welche auf einen Alkaliengehalt schliessen lässt, berechtigen wohl den Schluss, dass die magnesiafreien Gesteine von Martinique Akmit und Arfvedsonit führen.

In den schlackigen Varietäten sind die Blasenräume des Gesteins mit einer chloritischen, im auffallenden Lichte seladongrünen, im durchfallenden honiggelben, faserigen Substanz ausgekleidet, welche auf das polarisirte Licht schwach wirkt.

An einem Schliffe fand sich ein rechteckiger farbloser

Krystall, der nur als Nephelin gedeutet werden konnte; indess bleibt die Frage unentschieden, da keine hexagonalen Durchschnitte vorliegen und der Fund einzeln dasteht.

Die reichliche Grundmasse wird entweder von einem dunkelgrauen Glase mit Magnetit-Globuliten und sehr feinen Feldspath-Leistchen gebildet, welche unter gekreuzten Nicols als feine weisse Nadeln auf dem dunklen Gesichtsfelde erscheinen, oder sie ist mikrofelsitisch mit sehr spärlicher Glasbasis (Anses des Arlets).

b. Das Gestein der Montagne Pelée, welches allmälig in Bimsteine übergeht, steht chemisch den soeben beschriebenen sehr nahe, unterscheidet sich jedoch von denselben, abgesehen von dem etwas höheren SiO_2-Gehalt sowohl durch seinen äusseren Habitus, als auch die mikroskopische Structur. Die chemische Analyse ergab:

IV.		V.	
Dunkelgrau, mit schwarzer Grundmasse, in welcher reichlich kleine farblose Feldspathe und dunkle Pyroxensäulchen ausgeschieden sind (Fussgestein).		Hellgrau, feinkörnig, locker, zu einem feinen weissen Sande zerreiblich. In einer hellgrauen Grundmasse sind viele glasige Feldspathe und Pyroxene ausgeschieden (Gipfelgestein).	
Spec. Gew. = 2,84.		Spec. Gew. = 2,69.	
SiO_2	= 58,52	SiO_2	= 60,00
Al_2O_3	= 22,45	Al_2O_3	= 23,08
Fe_2O_3	= 5,18	Fe_2O_3	= 5,77
CaO	= 6,78	CaO	= 3,87
Mn_2O_3	= Spur.	Mn_2O_3	= Spur.
MgO	= —	MgO	= —
Ka_2O, Na_2O	= 5,41	K_2O, Na_2O	= 7,00
H_2O	= 1,56	H_2O	= 1,54
	100,00		101,26

Der Feldspath gehört sowohl der triklinen, als auch der monoklinen Species an. Der Plagioklas ist meist vorwiegend. Er führt ebenfalls Glaseinschlüsse, doch niemals in solcher Menge wie in den oben beschriebenen Gesteinen. Die eingeschlossenen Glastropfen sind meist an den Rändern filzig entglast. In einigen Schliffen fehlen die Glaseinschlüsse, dafür treten aber reichlich Gasporen, grünliche, lange, pellucide Mikrolithe, sehr selten Flüssigkeitseinschlüsse, ausserdem Eisenglanzschüppchen, farblose Apatitnadeln und unbestimmbare, winzige pellucide Krystallite auf. Eine Regelmässigkeit der Anordnung der Mikrolithe lässt sich nicht wahrnehmen. Die zonare Structur der Sanidine tritt überall sehr schön, selbst bei schwacher Vergrösserung der Loupe, hervor. Oefters polarisirt die Randzone des Krystalls anders als der Kern.

Die makroskopisch ausgeschiedenen Pyroxene sind zahlreich vertreten, stark dichroitisch, im durchfallenden Lichte grasgrün bis honiggelb und schliessen Glastropfen, sowie Magnetit-Krystalle ein. Neben dem Pyroxen kommt hier ebenso wie in den früher beschriebenen Trachyten ein Amphibol von weingelber bis gelbgrüner Farbe mit Einschlüssen von Magnetit-Körnern und zahlreichen Eisenglanz-Schüppchen vor.

Die Grundmasse wird von einem hellgrauen Glas gebildet, welches keine Globulite, dagegen zahlreiche Haematit-Schüppchen als Neubildung auf Kosten des Magneteisens enthält.

c. Ganz vereinzelt steht ein quarzfreies Trachyt-Gestein im Süden der Insel. Es ist dies ein ungemein zähes, anscheinend stark zersetztes Gestein, welches die 478 m. hohe Kuppe des Morne du Diamant und den keulenförmigen Felsblock Rocher du Diamant zusammen-

setzt und aus einer dunkelbraunen Grundmasse besteht, in welcher bis zollgrosse Sanidin-Krystalle und Nester von pistaciengrünem Epidot neben spärlichem Pyroxen eingebettet liegen.

Die chemische Zusammensetzung des Gesteins ist wie folgt:

VI. (sp. G. = 2,60).

SiO_2	= 53,65	(0,3 g. isolirter Epidot-Substanz mit
Al_2O_3	= 20,47	FH aufgeschlossen ergab:
Fe_2O_3	= 8,22	CaO = 18,25%
Mn_2O_3	= Spur.	Fe_2O_3 } = 25,75%
CaO	= 7,08	Al_2O_3 }
K_2O	= 7,32	H_2O = 1,63%)
H_2O	= 3,34	
	100,08	

Der sehr niedrige SiO_2-Gehalt neben einem Reichthum an Sanidin lässt auf die Anwesenheit eines stark basischen wesentlichen Gemengtheiles schliessen; und in der That belehrt uns die mikroskopische Analyse, dass der Epidot in beträchtlicher Menge im Gesteine vorhanden ist. Sein lebhafter Farbenwechsel im polarisirten Lichte (hellrosenroth bis hellgelbgrün) lässt ihn mit Leichtigkeit von den übrigen Gesteinselementen unterscheiden, und zwar tritt er zum Theil als Neubildung nach Augit und Sanidin (siehe fig. 10), zum Theil aber auch als ein primäres Gebilde auf, indem einige grosse, schön ausgebildete Krystalle so scharf von der noch ganz frischen Grundmasse begrenzt erscheinen, dass man sich deren secundäre Entstehung auf Kosten anderer Bestandtheile nicht vorstellen kann. Dieser primär ausgeschiedene Epidot umschliesst grössere Partieen

der Grundmasse und enthält winzige Glaströpfchen und Gasporen eingeschlossen.

Die Sanidinkrystalle, und zwar sowohl die makroporphyrischen, als die sehr zahlreichen mikroporphyrische Einsprenglinge, zeigen einen ausgezeichnet schönen zonaren Aufbau, wobei einschlussreiche und einschlussfreie Zonen mit einander wechseln. Diese Einschüsse bestehen beinahe ausschliesslich aus länglichen braunen Glasparthieen und Tropfen, welche gewissermaassen das einschlussfreie Centrum des Krystalls umrahmen. Ein Beispiel hierzu giebt Fig. 9 der beigefügten Tafel. Der braune Glimmer, als Einschluss im Feldspath, ist als Neubildung anzusehen. An einem Schliffe fand sich auch ein Sanidinzwilling nach dem Bavenoer Gesetze und haben somit alle drei Zwillingsgesetze in den trachytischen Feldspathen von Martinique ihre Repräsentanten.

Frische, grasgrüne bis gelblichgrüne Augite sind selten; meist sind dieselben in Epidot umgewandelt.

Die Grundmasse besteht aus farblosen Feldspathleistchen, grauem Glase und etwas Magneteisen. Umwandlungen von Amphipol in Magnetitaggregate in der oben erwähnten Weise (Fig. 7) finden auch in diesem Gesteine statt. Als accessorischer Gemengtheil ist noch der Eisenglanz zu erwähnen. Plagioklas fehlt vollständig.

Dieses eigenthümliche Trachytgestein, welches, soviel mir bekannt ist, bisher ganz vereinzelt dasteht, bildet ein tertiäres Aequivalent des paläozoischen Epidotsyenites, und kann demgemäss als Epidotsanidophyr bezeichnet werden.

Wir halten es für zweckmässig noch einige Details über das gesammte Trachytgebiet von Martinique hier folgen zu lassen. Der quarzfreie Trachyt bildet überall

steile, jedoch nach der Innenseite des Circus bedeutend sanfter fallende Kämme; so bildet z. B. der Ostabhang des Morne du Vauclin einen verticalen Abgrund von 500 m. Tiefe und ist die Südseite des Höhenzuges Anses des Arlets schwer zugänglich, indem kein fahrbarer Weg über diesen wilden Kamm führt, während das Gebiet zwischen dem Morne la Plaine und der Rivière Salée sehr sanft geneigt ist. Auf der Innenseite des Circus breitet sich der Trachyt deckenförmig aus und lässt überall eine deutliche plattenförmige Absonderung wahrnehmen, während er nach aussen massiv erscheint. Die Verwitterung desselben erfolgt ausserordentlich rasch. Ein am Abhange des Berges im frischen Gestein eröffneter Steinbruch wird bereits nach einem Monat bis auf einen Meter tief gänzlich aufgelockert und durchweg in einen weissen mageren Thon umgewandelt; die fortgeführten Zersetzungsproducte (Eisenoxyd und Alkalien) werden von den am Fusse des Gebirges verwitternden Partien aufgenommen und bilden hier einen ockerigen, braunen schweren Thon, auf dem mit Erfolg Zuckerrohr gebaut wird. Zur Sclavenzeit war gerade der trachytische Theil der Insel der in der Cultur am weitesten vorgeschrittene; hier prangten an den heissen Südabhängen der Gebirge die weltberühmten, üppigen Kaffepflanzungen, bis eine rücksichtslose Vernichtung der an den steilen Abhängen einer Erosion und Fortführung in die Thäler der dünnen Humusschicht Widerstand leistenden Wälder und das damit Hand in Hand gehende Versiegen der Quellen, sowie schliesslich mehrere Negeraufstände, insbesondere der letzte vom Jahre 1871, die Verödung des vormals blühenden Theiles der Insel so weit gebracht hat, dass die berühmte Kaffeeproduction heutzutage nicht einmal den localen Bedarf zu decken vermag — ein prägnantes Beispiel dafür, dass auch

der Mensch ein geologischer Factor ist und durch seine Thätigkeit binnen einer so kurzen Periode (die Kolonie ist kaum 200 Jahr alt) das Aussehen, die Bodenbeschaffenheit, Hydrographie und sogar das Klima eines Landes zu verändern vermochte.

B. Liparite.

Der Liparit bildet, wie oben erwähnt, den Centralkegel der Trachyteruption, d. i. die von wilden Schluchten begrenzten fünf Spitzen der Pitons du Carbet. Er wird von der Windseite her von zersetzten quartären Domitlaven und Basalten, am Westabhange von vulcanischen Sanden und Aschen umhüllt, dann am Wege von Fort de France nach Camp Balata zweimal von auskeilenden Ausläufern der Basalte überlagert und tritt bei Fort de France unter einer mehrere Fuss mächtigen Basaltdecke in der Gestalt eines lockeren, weissen quarzführenden Tuffes mit Schwefelconcretionen hervor. Im Hafen von Fort de France erscheint er wieder und bildet hier die Inseln Gros Ilet, Petit Ilet und den Hügel der Töpferei von Trois-Ilets.

Es ist ein hellgraues, grobkörniges Gestein, von 2,29 spec. Gew. in welchem zollgrosse, hexagonale Tafeln schwarzen Glimmers und mehrere Centimeter messende Quarzdoppelpyramiden neben weissem Sanidin eingebettet liegen. Am Gros Ilet ist das Gestein am frischesten erhalten und macht den Eindruck eines weissen grobkörnigen Granits, für den er auch von den älteren Autoren gehalten wurde. An dem Profile bei Camp Balata ist der Liparit stark verwittert, die Glimmerblättchen meist in eine ockerige Masse umgewandelt. Am Hügel Trois Ilets liegen kopf-

grosse Stücke dieses schon verwitterten weissen oder braunrothen Gesteins in einem vulcanischen Tuffe eingebettet und kommt am Fusse des Hügels ein mächtiges Lager von ausgezeichnetem Töpferthon mit Quarzdoppelpyramiden und Gypskrystallen vor, welcher zur Dachziegelfabrication verwerthet wird.

Nach Befreiung des Gesteins von den porphyrischen Einsprenglingen ergab die chemische Analyse folgende Zusammensetzung:

VII.

Pitons du Carbet. spec. Gew. 2,29.

SiO_2	=	75,67
Fe_2O_3, Al_2O_3	=	18,60
Mn_2O_3	=	Spur.
CaO	=	2,42
MgO	=	—
H_2O	=	5,38
		102,07

Augenscheinlich ist dies ein zersetztes Gestein, aus dem die Alkalien ausgelaugt worden sind. Die Analyse erinnert an diejenige eines zersetzten typischen Liparites von Kovaszó Hegy bei Beregszász in Ungarn, in welchem gleichfalls die Alkalien fehlen [1]).

Der Feldspath ist ausschliesslich Sanidin. Trotz des angegriffenen Zustandes des Gesteins erscheint er im Dünnschliffe volkommen frisch, wasserhell, ohne Einschlüsse.

Die porphyrisch ausgeschiedenen Quarzkrystalle sind, wie in Fig. 12, mit Flüssigkeitseinschlüssen und Glaspartikeln erfüllt, welche von 0,5 mm. bis zur mikroskopi-

1) Vgl. Jahrb. d. K. K. G. R. 16, 466. 1866.

schen Kleinheit herabsinken. Viele Einschlüsse sind staubig entglast. Es giebt sowohl farblose als auch schmutziggrüne Glastropfen. Ausserdem führt der Quarz dieser Liparite noch Augit- und Glimmermikrolithe, sowie farblose, oder grünliche Nadeln von Apatit.

Der porphyrische Glimmer tritt stets stark zersetzt auf.

Das Magma wird von einem hellgrauen Glase mit rothbraunen Glimmerblättchen, Eisenglanzblättchen, Magnetit-Staub und spärlich zerstreuten Quarzkörnern gebildet.

Eigenthümlich für diesen Liparit ist die gleichmässige Vertheilung der porphyrischen Einsprenglinge zwischen allen drei Bestandtheilen des Gesteins, insofern als an anderen Localitäten entweder Sanidin, oder Quarz an Menge stark gegen die anderen porphyrischen Ausscheidungen zurücktreten.

Nach der Verwitterung hinterlässt der Liparit der Pitons du Carbet einen hellgrauen mageren Thon mit Quarzkrystallen.

C. Basalte.

Der Basalt erfüllt, wie schon erwähnt, eine die Insel von N.—S. durchsetzende Spalte und bedeckt überall den Trachyt, wird aber selbst im nördlichen Theile des Landes von Bimsteinen und quartären Trachytlaven überlagert.

Die Grenzregion des Basaltes im Norden der Insel bildet das rechte Ufer der Rivière-Capote, woselbst bei der Brücke an einem 40′ hohen Profile seine Ueberlagerung von Bimsteintuff wahrgenommen werden kann. Von hier aus nach S. zu geht er in allen tiefeingeschnittenen Flussthälern unter einer bis 20′ mächtigen Decke jüngerer

Trachytlava zu Tage; ebenso an der Meeresküste in Grande-Anse, Marigot und St. Marie, von welchem letzteren Punkte an er durchweg an die Oberfläche tritt, dann östlich von den Trachytfelsen La Caravelle, Robert und Vauclin aufgehalten in den Roches Carrées zu einem 400 m. hohen Doleritmassiv anschwillt, und am Westabhange des Morne du Vauclin, zwei grosse Kalksteinschollen auf seinem Rücken tragend, sich bis zu 450 m. aufthürmt und endlich durch das Thal der Rivière Pilote fliessend und dasselbe mit Tuffen und Conglomeraten erfüllend, in den Hafen von St. Anne fällt. An der Westseite fliesst die basaltische Lava über das Trachytmassiv zwischen den beiden Vulkanen: Montagne Pelée und Pitons du Carbet über den Morne Palmiste, Morne Jacob, Morne rouge (nicht zu verwechseln mit den Alluvialen Hügeln desselben Namens am Hafen von Fort de France) bis nach St. Pierre hinüber, thürmt sich am Fusse des Piton du Carbet, am Morne l'Etang, Morne Bellevue, Morne du Lorrain und Morne des Olives zu steilen Felsmassen (Contreforts) an, wird am Morne des Olives, Gros Morne und Morne Verpré von quartären Trachytlaven überlagert, was an zahlreichen Profilen, welche die kleinen Eisenbahnen der Zuckerrohrpflanzungen darbieten, deutlich zu sehen ist, schneidet an zwei Stellen in der Nähe von Camp Balata und Annivelle den Weg und bedeckt bei Fort de France in einer nur 20′ mächtigen Schicht die saueren Domittuffe des Carbet. Im Hafen von Fort de France verschwindet der Basalt unter dem Rhizophorenschlamm. Die weitere Grenze verläuft etwas südlich von Petit-Bourg de la Rivière Salée bis zum Thale der Rivière Pilote.

Der Basalt ist meistens krystallinisch oder körnig aus-

gebildet, also doleritisch und anamesitisch. Erstere Ausbildungsart herrscht in der Längsaxe der Eruption vor, so unter anderen in den Roches Carrées, letztere gegen den Rand der Basaltdecke. Echter Basalt mit reichlicher Glasbasis war nur an einer Stelle in der Nähe von Petit Bourg, in der Habitation Bac zu finden; häufiger sind Basalte mit mikrofelsitisch entglaster Basis, wie bei Ducos, Génipà, Lamentin, nirgends rein glasig (tachylytisch) erstarrt. Zwei Analysen ergaben:

VIII. Compacter schwarzer Basalt von Ducos (Grande Savanne).		IX. Pechschwarzes Gestein mit weissen Plagioklaskrystallen von Fort de France (Profil am Hafen der transatlantischen Compagnie).	
Spec. Gew.	= 2,90.	Spec. Gew.	= 2,86.
SiO_2	= 46,39	SiO_2	= 49,11
Al_2O_3	= 24,94	Al_2O_3	= 23,13
Fe_3O_4	= 18,17	Fe_3O_4	= 11,85
CaO	= 7,63	CaO	= 12,30
MgO	= Spur.	MgO	= —
Na_2O	= 2,62	Na_2O	= 2,22
H_2O	= 1,94	H_2O	= 1,39
	101,69		100,00

Den petrographischen Merkmalen nach gehören die Handstücke zu den Feldspathbasalten und zwar zu allen vier Abtheilungen Zirkels. Sie führen sämmtlich Anorthit, wie das sowohl aus der Bauschanalyse als auch aus einer an dem doleritischen Feldspathe der Roches Carrées, nach seiner Isolirung mittelst Kaliumquecksilberjodid, ausgeführten Partialanalyse: $SiO_2 = 50{,}27$; Al_2O_3, Fe_2O_3 = 39,49; CaO = 8,81; Na_2O = 0,16; H_2O = 1,67 hervorgeht. Obwohl die hier erhaltenen abso-

luten Werthe bedeutend von der typischen Formel abweichen, was durch den grossen Reichthum an Glaseinschlüssen bedingt wird, so giebt doch das Mengenverhältniss von CaO : Na_2O einen genügenden Aufschluss über die wirkliche Natur des Feldspathes. Da die Menge des Natrons in der Gesammtanalyse die von dem eben erwähnten Verhältnisse geforderte übersteigt, da ausserdem der Glasreichthum im analysirten Feldspath die Annahme einer alkalinischen Grundmasse nicht zulässt, so muss das überschüssige Alkali dem Pyroxen gehören — ein Beweis mehr, dass derselbe in sämmtlichen magnesiafreien Gesteinen der Insel als Akmit angenommen werden muss. Der Mangel an MgO schliesst auch die Gegenwart von Olivin aus. Ebenso wie dieser, fehlen auch Nephelin und Leucit. Das fein zerriebene Pulver des Gesteins wird nach 24 Stunden von conc. HCl vollständig zersetzt.

Der mikroskopischen Untersuchung wurden 10 Dünnschliffe aus vier verschiedenen Vorkomnissen: Roches Carrées (Dolerit und Basalttuff), Bac (mit glasiger Basis), Génipá (mit mikrofelsitischer Basis) und Fort de France (kryptokrystalline Basis) unterworfen.

Die porphyrisch ausgeschiedenen Plagioklase zeichnen sich durch einen ungewöhnlichen Reichthum an Glaseinschlüssen aus, welche den oben bei den Trachyten beschriebenen vollkommen gleich sind (Fig. 3). Viele dieser Einschlüsse sind, analog denjenigen der Aetnalava von Aci Castello, verworren strahlig entglast. Diese Glaseinschlüsse, welche in den basaltischen Feldspathen zu grossen Seltenheiten gehören und bisher nur von wenigen Stellen, wie aus Hörgsdale in Island, Smolak bei Kremnitz und in den Lava von Aci Castello bekannt sind, fehlen in keinem einzigen Vorkomnisse unserer Insel und zwar sind dieselben

Gaylord Bros.

sowohl in den glasarmen, grobkörnigen Doleriten, als auch in echten kryptokrystallinen und glasreichen Basalt-Handstücken in gleich grosser Anzahl vorhanden.

Zuweilen vereinigen sich äusserst winzige Glaströpfchen mit einem, oder mehreren trägen Bläschen zu wolkigen Aggregaten (Nr IX) neben ebensolchen Schwärmen von rundlichen, oder ovalen Gasporen und ordnen sich schichtenweise parallel den Spaltungsrichtungen des Krystalls. Zuweilen ist farbloses und gefärbtes Glas an einem einzigen Einschlusse zugleich vorhanden, wie in Fig. 2 (Nr. IX); einige derselben umschliessen Körner und Octaeder von Magnetit. Viele, den Umrissen der Krystalle parallel gelagerte Glaseinschlüsse ahmen die Form derselben nach und sind stets mit einem trägen Bläschen versehen. In einem Handstücke (Roches Carrées) sieht man einige Glastropfen in ein Aggregat von feinen farblosen Mikroliten umgewandelt. Die Umrisse der Feldspathe sind meist scharf. Von krystallisirten Einschlüssen führt noch der Anorthit dieser Basalte farblose Apatit-Säulchen, sowie Magnetit-Körnchen.

An den Spalten und Rissen der Plagioklase findet man öfters Haematit-Staub in bekannter Weise angehäuft.

Zwillinge nach dem Albitgesetze, sowie mikroklinartige Durchwachsungszwillinge sind nicht selten. Öfters sind mitten in einem gut ausgebildeten Krystalle optisch verschieden orientirte Feldspathkörner eingelagert; andere Krystalle sind aus optisch verschieden orientirten Bruchstücken zusammengesetzt, wie der Quarz vieler Granite und zeigen die einzelnen Partieen im polarisirten Lichte häufig eine wellenförmig gebogene Grenzlinie (siehe Fig. 4.). An einem Vorkomnisse fand sich eine milchige moleculare Trübung im Innern der Feldspath-Substanz, analog der in den granitischen Orthoklasen, und damit verbunden auch

eine Verwischung der polysynthetischen Zwillingstreifung, welche in anderen Handstücken überall deutlich hervortrat. Einbuchtungen des Magmas in die Feldspathsubstanz waren häufig wahrzunehmen.

Ausser dem klinotomen Feldspath tritt höchst selten auch ein orthotomer auf, welcher sowohl durch die mangelnde Zwillingstreifung im polarisirten Lichte, als auch durch das verschiedene Aussehen seiner Substanz sich vom Anorthit unterscheidet; er ist wasserhell und führt ausser winzigen farblosen Mikroliten keine Einschlüsse. Fig. 6 stellt einen unregelmässigen Durchdringungszwilling dieses Feldspathes dar[1]).

Der Pyroxen (Akmit) bildet scharf ausgebildete, säulenförmige Krystalle. Im Dünnschliffe, beim Drehen des unteren Nicols, gelbbraun bis schmutziggrün, mit starker Lichtabsorption und geringer Auslöschungsschiefe, dabei rissig erscheinend, ist er reich an fremden Einschlüssen, besonders an Glastropfen, mit oder ohne Bläschen, und Magneteisen, nicht selten auch an ziemlich grossen Flüssigkeitseinschlüssen, deren unbewegliche Bläschen beim Erwärmen des Präparates verschwinden. In anderen Vorkomnissen ist der Pyroxen stark dichroitisch: lauchgrün bis weingelb im pol. Lichte und fehlt er in den glasreichen Varietäten der Basalte vollständig; in einigen Fällen tritt er nur als mikroskopischer Gemengtheil der Grundmasse auf (Nr. IX).

In mehreren Schliffen glasreicher Basalte beobachtete ich schwarze opake polygonale Felder, offenbar Pseudo-

1) Ueber d. Vorkommen v. Sanidin in Basalten siehe: F. Sandberger in N. J. f. Min. 1869. 337. (Nephelindolerit v. Katzenbuckel) und Hornstein Z. d. D. G. G. XIX 1867. 305. (Basaltgest. d. unteren Mainthales.)

morphosen von Magnetit nach Amphibol (nach den obigen Betrachtungen Arfvedsonit). Die Entstehung dieser Pseudomorphosen, welche ich schon mehrmals zu erwähnen Gelegenheit hatte, kann an einem Basaltdünnschliffe sehr gut studirt werden. Wie aus Fig. 7 zu ersehen, ist die Amphibolsubstanz an den Rändern durch Magnetitstaub ersetzt, während sie im Innern des Krystalls noch deutlich pleochroitisch gelbbraun bis grünlich erscheint. Ein lichtgrauer, Magnetit-freier Hof bildet gleichsam eine Scheide zwischen dem zersetzten Krystalle und der dunklen Magnetitführenden Glasbasis. Der abgebildete Krystall zeigt ein frisches Plagioklas-Korn eingewachsen.

Die Grundmasse ist entweder rein glasig und besteht dann aus grauem Glase mit zerstreuten winzigen schwarzen Globuliten, oder sie ist halbkrystallinisch und besteht dann aus einem dichten Maschwerke von nicht individualisirten, farblosen langen Plagioklasnadeln, sowie schwarzen Magnetit-Körnern und Eisenglanz-Blättchen. Die Maschen sind mit nichtzusammenhängenden Glasfetzen ausgefüllt, unter welchen man zuweilen auch grössere Glas-Partikel mit zonarem Baue, wie in Fig. 5 findet, wo die äussere Schicht schmutziggrün, die Innnere bräunlichgelb, der Kern aber schwarz gefärbt ist. Im Dolerite der Roches Carrées erscheint die Grundmasse als ein verworrenes Geflecht von Plagioklas-Leistchen und Akmit-Mikrolithen, welche letztere bei gekreuzten Nicols und genügender Dünne des Präparates eine goldgelbe Färbung zeigen und sich durch ein sehr starkes Lichtabsorptionsvermögen beim Drehen des Präparates auszeichnen. — Im Basalte von Fort de France ist die Grundmasse durchaus krystallinisch und besteht aus einem gleichmässigen Gemenge von Feldspath, Akmit und Magneteisen.

An einem Schliffe vom Gestein der Roches Carrées wurde eine grüne lebhaft polarisirende Substanz gefunden (wahrscheinlich ein Glimmer), welche mit parallelen Reihen farbloser einfachbrechender Mikrolithe dicht erfüllt war und bei parallelen Nicols auf dem farbigen Felde des unregelmässig begrenzten Blättchens ein, mit weissen Pockennarben vergleichbares Bild erscheinen lässt.

Ebenso wie im Trachyte kommen auch hier hin und wieder kurzsäulenförmige farblose Durchschnitte vor, welche möglicherweise dem Nepheline angehören.

Als Neubildungen sind noch Blättchen von Eisenglanz und Chloritkörner zu erwähnen.

Der Basalt ist meist in Form von Sphaeroiden erstarrt, seltener kommen senkrechte und horizontale Zerklüftungen vor, eine echte prismatische Absonderung scheint zu fehlen. Die obersten Theile der Basaltdecke sind plattenförmig abgesondert, die mittleren sphaeroidal, die untersten senkrecht zerklüftet.

Die Verwitterung des Gesteins schreitet schichtenweise vor, indem der vollkommen frische Kern eines Sphaeroides von mehreren, durch Eisenocker röthlich bis gelblich gefärbten, Krusten umhüllt erscheint. Als Endprodukt der Verwitterung entstehen schöne bunte Thone, welche auf einem weisslichen Grunde hochrothe bis lichtkarminrothe, oder ockergelbe Adern, Flecken und Nester mit schwarzen, runden Basaltsphaeroiden zeigen; welche letztere wie Kanonenkugeln in einer Mauer aussehen. Sehr schön ist dieses am Wege von Génipà nach Grande Savanne von Ducos zu sehen; in den Thälern liegt rother, eisenreicher Thon. Ein Theil des Magnetites und Pyroxens wird unzersetzt durch die tropischen Regengüsse an die Meeresküste gebracht und bildet an den Buchten Grande

Anse, Grande Rivière u. a. mächtige Lager eines aus drei Theilen Pyroxen und 1 Theil Magneteisen bestehenden Magneteisensandes.

Die einzelnen Ströme der Basaltlaven hatten sich zur Zeit der Eruption nebst ihren seitlichen Ausläufern mehrmals vereinigt und dadurch Veranlassung zur Bildung von terrassenartig aufeinander folgenden Seen gegeben, in welchen sich eisenreicher Thon und reichliche Lager von thonigem Bohnerz bildeten. Nachdem die Gewässer dieser Seen die hemmenden Lavadämme zerstört und dadurch einen natürlichen Abfluss gefunden hatten, wurden die oolithischen Schichten blosgelegt, welche gegenwärtig von Zuckerrohrpflanzungen bedeckt werden. Der natürliche Abfluss der Seen hat mehrere Flüsse gebildet, wovon die wichtigsten die Rivière Lézarde und die Rivière Capote sind.

D. Vulkanische Produkte der jüngsten Eruptionen im nördlichen Theile der Insel.

Sämmtliche in diesem Kapitel betrachteten Gebilde sind durch die Thätigkeit zweier Vulkane, der Pitons du Carbet und der Montagne Pelée geliefert worden; dem entsprechend haben wir sie in zwei Abtheilungen zerfallen lassen: 1) Laven und Tuffe der Pitons du Carbet. 2) Bimsteine, Aschen, Bimsteintuffe und Eukrite der Montagne Pelée.

I. Die jungeruptiven Gebilde der Pitons du Carbet.

a) Eine lichtgraue Trachytlava vom spec. Gew. 2,78, das älteste Glied dieser Gruppe, umhüllt den Fuss des Vulkanes von der Ost- und Nordseite, überlagert die Basalte an

mehreren Stellen wie z. B. am Morne Capote, Grande Anse, Marigot, St. Marie, Verpré, Gros Morne, ferner bei Lamentin im Thale der oberen Lèzarde und bei St. Joseph in der Nähe des Camp Balata.

Diese Lava wechsellagert südlich von St. Pierre mit Tuffen und Lapillischichten, welche der Montagne Pelée entstammen, und geht am Wege zwischen St. Pierre und Basse-Pointe bis zur Riv. Capote, mehrmals auf grosse Strecken zu Tage und ist ebenso in den Flussthälern südlich von dem letztgenannten Strome, woselbst sie die Basalte überlagert und ihrerseits von den Eruptionsprodukten der Montagne Pelée überlagert wird, entblösst. Sie ist nirgends mehr als 20′ mächtig und vollkommen durch vulkanische Dämpfe und atmosphärische Gewässer zersetzt, so dass es nur selten gelingt in dem auf diese Weise gebildeten gelblichen Thone feste lichtgraue Kerne dieser Lava zu finden, welche aber, wie das sowohl aus der chemischen, als auch mikroskopischen Analyse folgt, keineswegs frisch sind. Die chemische Analyse dieser Kerne ergab folgende Zusammensetzung:

	X.
SiO_2	= 43,87
FeS_2	= 9,05
Al_2O_3	= 17,08
Fe_2O_3	= 4,77
K_2O, Na_2O	= 10,00
Glühverlust	= 15,18 (d. Schwefel abger.)
	100,95;

unter dem Mikroskope sieht man einen verworrenen krystallinischen Teig von weissem Feldspath und gelbem Pyroxen, in welchem eine grosse Menge von messingglänzenden Pyritoctaedern haufenweise vertheilt liegt.

b) Die Thätigkeit der Pitons du Carbet hörte nach dieser Eruption nicht auf, denn wir finden die ganze steile Küste zwischen Case Navire und St. Pierre aus mächtigen Lagern von Trachyttuffen, Aschen und Sanden jüngeren Alters gebildet Die Tuffe und Aschen sind sehr compact und unterscheiden sich hierdurch von den lockeren Bimsteintuffen der Montagne Pelée. Ebenso wie diese enthalten sie grosse Blöcke von Trachyt und Liparit, denen die Asche als Bindemittel dient. Diese Gebilde lassen deutlich zwei Eruptionsperioden erkennen, indem am Strande bei La Croix eine discordante Schichtung eintritt, wo die oberen, horizontal geschichteten Tuffe und Aschen ein Erosionsthal der unteren Etage, deren Schichten sattelförmig gebogen sind, erfüllen.

2. Die jungeruptiven Gebilde der Montagne Pelée.

Die Montagne Pelée hat wesentlich andere Produckte geliefert; es sind dies lockere Bimsteinsande, Lapilli, Aschen, Bomben, Tuffe und zusammenhängende Bimstein-Massen, welche mit schwarzen saueren Eukrit-Aschen wechsellagern; letztere treten gewöhnlich in dünnen Schichten auf, welche mit den weissen bis lichtröthlichen Bimsteingebilden alterniren. Alle diese Eruptionsprodukte umgürten mantelförmig den Kegel der Montagne Pelée und sind grösstentheils jünger als die Laven des Carbet, welche sie am rechten Ufer der Rivière Capote in der Savanne Vivé bedecken. Sie vertheilen sich folgendermaassen: An der Ostseite kommen nur sandige Produckte, Aschen, Lapilli und Eukritbomben in Schichten von ziemlich geringer Mächtigkeit vor; auf der Nordseite, von Macouba an, werden die steilen Mauern am Wege von sehr lockeren

Tuffen gebildet und liegen die mächtigen Trachytblöcke, welche während der Eruption aus dem Krater geschleudert worden sind, in einem lockeren Bimsteinsande eingebettet, hierdurch den Weg sehr gefährlich machend; auf der Westseite finden sich zusammenhängende Bimsteinmassen, welche besonders am Cap Prêcheur gut zu studiren sind. Alle vor der Eruption am Vulkankegel vorhandene Schluchten und Thäler sind währen derselben mit Aschen und Lapilli erfüllt worden.

Der Bimstein ist von weisser oder lichtröthlicher Farbe, sehr locker, so dass er zwischen den Fingern leicht zu einem feinen Sande zerrieben werden kann, zeigt unter dem Mikroskope eine schwammige farblose Glasmasse, welche von unzähligen runden oder länglichen Luftbläschen erfüllt ist, und hie und da weisse Sanidine, sowie gelbe Pyroxensäulchen eingebettet führt; die Krystalle sind dabei einschlussfrei und ist der Sanidin häufig zu Drusen vereinigt. Die weissen Lapilli vom Cap Prêcheur unterscheiden sich nur durch grössere Festigkeit von den soeben beschriebenen Bimsteinen; die krystallisirten Bestandtheile sind meist deutlicher ausgebildet und haben grössere Dimensionen. Die chemische Analyse der Bimsteine vom Cap Prêcheur ergab:

XI. lichtröthlich, locker.

SiO_2	=	54,60
Fe_2O_3, Al_2O_3	=	31,16
CaO	=	5,57
MgO	=	1,76
K_2O, Na_2O	=	5,69
H_2O	=	1,22

Die Bimsteinsande und Aschen bestehen aus eckigen Bruchstücken eines farblosen Glases nebst seltenen Stückchen von Sanidin.

Die schwarzen Eukrite, welche in Form poröser Bomben in allen Flussthälern von St. Pierre bis Grande Rivière und Rivière Capote sich finden und eine beträchtliche Grösse erreichen, haben folgende Zusammensetzung:

XII. schwarz, fein weiss gesprenkelt, locker.

Spec. Gew. = 2,43.

SiO_2	= 63,12
Al_2O_3	= 26,63
Fe_2O_3	= 4,49
CaO	= 5,26
H_2O	= 1,80
	101,20

Das Gestein ist vollkommen frisch und lässt unter dem Mikroskope ein Gemenge von grünem Pyroxen, weissem Anorthit nebst einer grauen, von Eisenoxydhydrat rostroth gefärbten Glasbasis erkennen. Der Anorthit führt zahlreiche Glaseinschlüsse, welche denjenigen der basaltischen und trachytischen Plagioklase dieser Insel ähnlich sind und öfters in Zonen geordnet auftreten.

Die Gipfel, sowie die steilen Abhänge beider Vulkane sind durch Erosion von jeglichen jüngeren Eruptionsprodukten befreit.

E. Alluviale Bildungen.

Unter den alluvialen Bildungen von Martinique sind besonders zwei hervorzuheben, welche sich in allen Ländern

des tropischen Amerika wiederholen: 1) die verkieselten Sedimentärgesteine und 2) der Rhizophorenschlamm, von denen die ersteren namentlich an den Thonsteinhügeln des Hafens von Fort de France (Morne Rouge) und in der Kalkwüste Savanne des Pétrifications zu sehen sind. Die rothen Thonsteine, welche aus dem Rhizophorenschlamm bis 20′ hoch emporragen, stellen ein feinschieferiges Gestein mit vielen prachtvoll erhaltenen Blätterabdrücken von noch jetzt daselbst wachsenden Laubhölzern dar, zu welchen indessen nicht wie Moreau de Jonnès meint der jüngst eingeführte Ficus bengalensis gehören kann. Diese ursprünglichen Schieferthone sind von SiO_2 imprägnirt, welche den umgebenden Trachytbergen entführt wurde. In einem viel grösseren Maasstabe finden wir dieselbe Erscheinung auf der Savanne des Pétrifications, wo der öde Strand, auf dem kaum einige leuchterförmige Cactusstämme zu wachsen vermögen, von unzähligen losen Stücken von Jaspis, Opal, Chalcedon, verkieselten Holzstämmen etc. ganz bedeckt ist. Auch in der Contactzone der Trachyte, mit dem aufliegenden tertiären Kalksteine, hat sich eine zusammenhängende Schicht von rothem Jaspis gebildet.

Der Rhizophorenschlamm ist eine Bildung, welche an allen seichten Küsten und besonders in den Flussmündungen der amerikanischen Tropenländer eine hervorragende Rolle spielt. Er stellt einen feinen, röthlichen, oder grauen salzigen Schlamm dar, welcher ungemein reich an organischen Stoffen ist und von Millionen eigenthümlicher Kruster und Muscheln wimmelt. Seine Bildungsweise ist folgende: Die verflochtenen Luftwurzeln der Rhizophora manglo, welche an allen niedrigen Küsten breite Waldzonen bildet, bieten dem von den Flüssen getragenen Schwemmaterial einen Anhaltspunkt dar und schützen dasselbe vor einer

Fortführung durch die Meereswellen. Nachdem der Boden so eine gewisse Festigkeit erhalten hat, sterben die Rhizophoren ab, der Wald rückt weiter in das Meer hinein und an seiner Stelle erscheint die gewöhnliche Küstenvegetation Amerikas, mit Acacia punctata, Prosopis dulcis etc. Auf diese Weise entsteht zuerst ein System von Deltabildungen und schliesslich eine flache Niederung, wie sie die Küste Ecuadors darstellt. — Auf Martinique bildet der rothe Rhizophorenschlamm eine breite Zone am Ostufer des Hafens Fort de France, vom Flusse Lamentin an bis etwas südlich von der Rivière Salée. Beiläufig sei noch bemerkt, dass sowohl der Schlamm selbst, als auch die darauf wachsenden Rhizophorenwälder eine ganz eigenthümliche Fauna besitzen, welche mit derjenigen der nächsten Umgebung sehr wenig Gemeinsames hat.

Zum Schlusse erlaube ich mir daran zu erinnern, dass die Gesteine Süd- und Mittelmerikas leider zu wenig untersucht sind, um mit Sicherheit sagen zu können, ob sie Analogien mit denjenigen der kleinen Antillen aufweisen. Vorläufig lässt sich vermuthen, dass man solche Analoga nicht in Amerika, sondern in den vulcanischen Inselgruppen der grossen atlantischen Depression von Island bis zu den Azoren und den kanarischen Inseln zu suchen hat. Characteristisch für Martinique ist das Fehlen von sauren Andesiten und das Vorherrschen der basischen und sauren Anorthitgesteine, welche letztere, ebenso wie die Liparite, den vulcanischen Gebilden der mediterranen Region nahestehen.

Thesen.

1. Die gleichmässige Vertheilung der Wärme auf der Erdoberfläche während der paläozoischen Periode kann nicht durch die Wärmestrahlung des gluthflüssigen Erdkernes erklärt werden.
2. Die niedrige Temperatur im Inneren des sporadosideren Meteorsteines von Dhurmsalla 1860 spricht nicht gegen die Möglichkeit seiner oberflächlichen Schmelzung.
3. Nord- und Südamerika sind als zwei verschiedene Welttheile aufzufassen, deren Verbindung im geologischen Sinne eine recente ist.
4. Der mikroskopischen Analyse einer Gebirgsart muss stets eine chemische vorausgehen.
5. Die Eintheilung der Gesteine in Augit- und Hornblende führende ist nur bei jungeruptiven Gebirgsarten durchführbar.
6. Die Ausdrücke vulkanisch und plutonisch sind synonym.
7. Die Annahme einer tetraedrischen Erstarrungssymmetrie erklärt in genügender Weise sowohl die Vertheilung von Land und Wasser, als auch die Form der Continente.
8. Die Ursachen der Eiszeit sind nicht kosmische sondern geologische.
9. Der Name „Basalt" kann nur für die Feldspath-Basalte gebraucht werden; Dolerit und Anamesit sind nur Structurformen.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Verwachsung von Plagioklas mit Sanidin im Basalte von Fort de France Nr. IX (im pol. L.).

Fig. 2. Glaseinschluss im Feldspath ebendaher.

Fig. 3. Glaseinschlüsse im Feldspath aus dem Dolerite der Roches Carrées.

Fig. 4. Feldspath aus dem Basalte von Génipà (im pol. L.).

Fig. 5. Glaseinschluss in der Grundmasse des Basaltes von Génipà (die äusserste Schicht schmutziggrün, die innere bräunlichgelb, der innerste Kern schwarz; der Glastropfen umschliesst ein Magnetitstäbchen).

Fig. 6. Sanidinzwilling im Basalte von Roches Carrées.

Fig. 7. Umwandlungsprocess von Amphibol in Magnetit aus dem Basalte von Génipà (a. lichter magnetitfreier Hof. b. Magnetitstaub. c. frische Amphibolsubstanz. d. Feldspath. e. Glas mit Magnetitglobuliten).

Fig. 8. Amphibolkrystall von chloritischer Substanz durchwachsen, aus dem Gesteine der Anses des Arlets Nr. I.

Fig. 9. Sanidinkrystall mit farbigen Glaseinschlüssen aus dem Epidotsanidophyr des Morne du Diamant Nr. VI.

Fig. 10. Umwandlung von Sanidin in Epidot, ebendaher (a. Sanidin. b. Magneteisen. c. Epidot).

Fig. 11. Sanidindrilling aus dem Pechsteine von François Nr. III.

Fig. 12. Glaseinschlüsse im porphyrischen Quarz des Liparits von Pitons du Carbet am Camp Balata. Nr. VII.

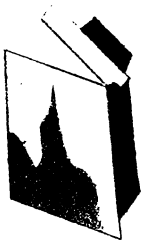
1

2

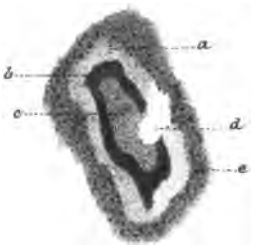
3

5

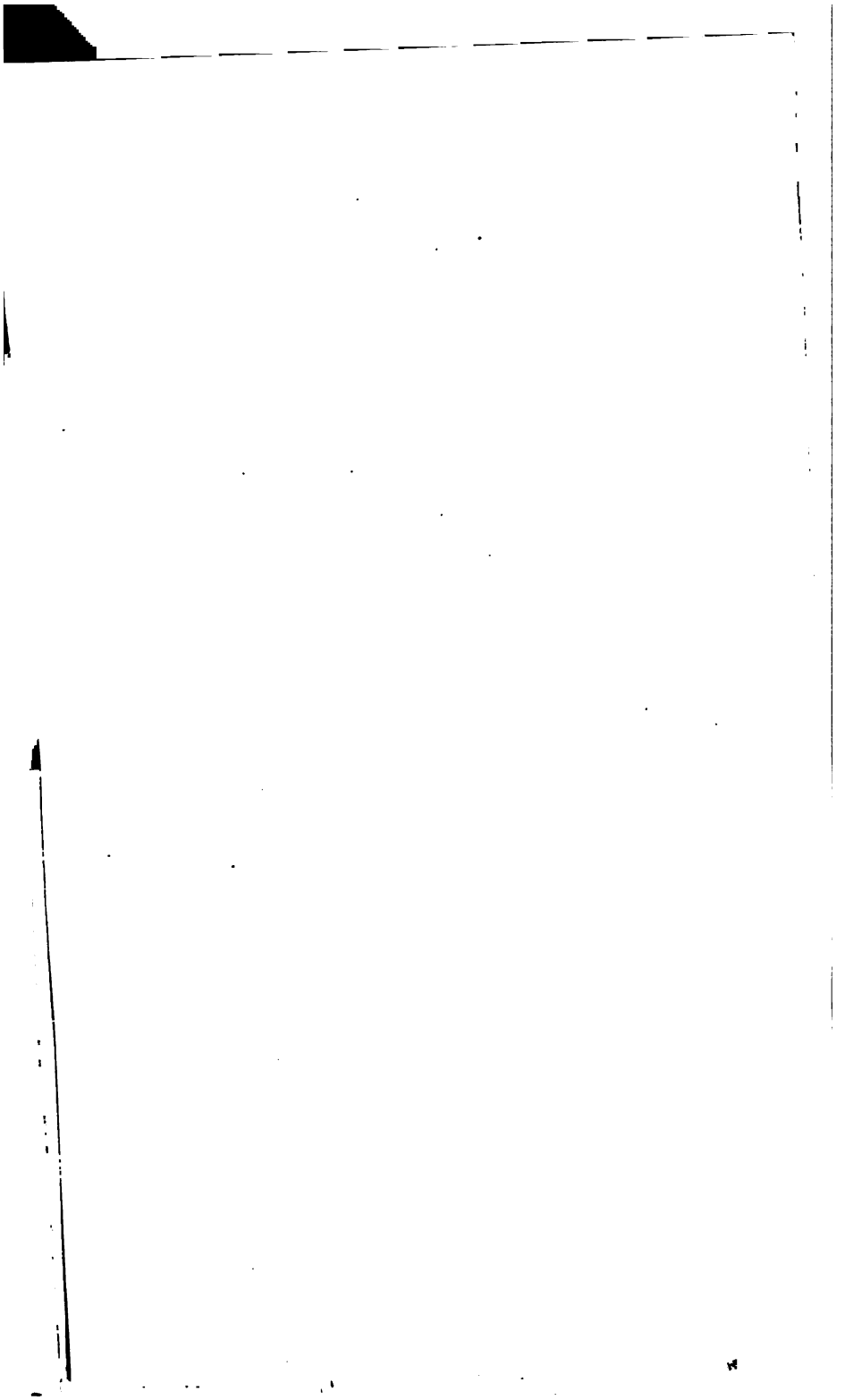
6



7

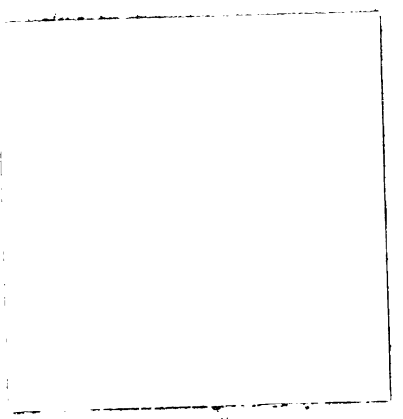


9



RY

d on



Gaylord Bros.
Makers
Syracuse, N. Y.
PAT. JAN. 21, 1908

557.298 .S571 C.1
Die geognostischen verhaltnise
Stanford University Libraries
3 6105 032 172 483